

試薬中の微量銅の迅速発光分析法 JIS 分析法の迅速化に関する研究 IV

大 沢 俊 行 ・ 真 板 邦 次

工学部化学工学科

I 緒 言

試薬の純度を簡単に決定する方法があれば試薬の精製等に際して便利である。すなわち、精製のつど純度試験を行い、目的の純度に達したならば操作を打ち切れれば良く、いたづらにそれ以上、精製操作を繰り返すことは時間的にも労力的にも無駄である。特に多量の薬品を精製する工場などにおいては経済的にも不適當である。ただ実際問題としては、微量の不純物を定量する分析操作が面倒であったり、結果を知るまでに長時間を必要とする場合が多いので前述のように単に精製回数を多くして、不純物の完全な定量分析は特別の場合を除いて行わないのが普通のようなのである。

試薬及び一般工業薬品中に許容される不純物の量については我が国では JIS 規格に規定されているがそれらの全分析を行い JIS 規格の何級品に相当するかを決定することはかなりの熟練と時間を必要とすることは周知の通りである。特に、分析に必要な色々な試薬溶液の調製から始める場合には例え熟練者と言えども最終結果を得るまでには相当長時間を必要とする。

試薬中の不純物として考慮されている成分はそれぞれの試薬によって異なるが JIS 規格に規定されている不純成分としては塩素、鉄、硫酸塩、鉛、窒素、ヒ素、磷酸塩、銅等がある。

著者らは試薬中に含まれる微量不純物の量をできるだけ短時間で決定し、その試薬が JIS 規格の何級品に相当するかを迅速に判定する方法を検討しているが、前報⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾迄に試薬中の微量アンモニウム、鉄及び鉛について検討した結果を報告した。本報では JIS 規格で多数の試薬について不純成分として考慮されている銅について検討したのでその結果を報告する。

試薬中に共存する銅の分析法としては JIS 規格ではジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムを用いイソアミルアルコールで抽出して比色法により定量する方法を採用しているがかなりの手数を必要とする。

一連の本研究においては一回の分析操作により、共存する多数の不純成分を迅速に同時定量することを目的としている。すなわち、前報迄に検討した鉄、鉛などの定量を行うと同時に共存微量銅の定量も行うことを目的としている。これらの目的のために発光分光分析法を採用した。発光分光分析法による時は短時間で共存する多数の成分が定量される。しかしながらこの分析法は短時間で分析が終了するとは言うものの、実際に分析に着手する場合には検量線の作成などその準備にかなりの時間を必要とし、特に試薬中の多種類の微量成分を分析する場合や極くまれに分析するような微量成分の分析の場合などには必ずしも迅速な分析法とは言えない。

ところで発光分光分析を行う際に一定条件, すなわち試料の発光, 写真プロセス等を一定にして行なうならば写真乾板上に生じた被検成分の永存線はその濃度に比例した黒化度を示し, その濃度が次第にうすくなればついにはスペクトル線強度の小さいものは消失して認められなくなる。すなわち被検成分により生ずる多数のスペクトル線のうち, ある波長の永存線は濃度がいくらの時は黒化度がどの位あり, 濃度がどの位になればその永存線は確認できないという関係をあらかじめ実験的に求めておくならば, 分析の都度 JIS 規格に規定されている限度基準溶液や検量線の作成は不要になる, 単に指示された条件で発光分光分析を行い, 得られた写真乾板を観察することにより試料中に共存する多数の不純物の含量が知れ, 従ってその試薬が JIS 規格の何級品に相当するかを迅速に級別判定することができると考えた。勿論本法の分析精度にはそれ程大きな期待は持てないが被検試薬が JIS 規格の何級品に相当するかを判定するには, 充分目的を達することができると考えられる。

II 実 験

(a) 銅基準溶液

特級硫酸銅を3回再結晶し, その20gを500mlの水に溶解後, 電解分析法により濃度を決定した。これを $20^{\circ} \pm 0.05^{\circ}\text{C}$ の水槽中で1% ($F = 1.000$) になるように調製し基準溶液とした。

(b) 発光分光分析の条件

発光分光分析の条件は前報⁽³⁾ 迄と同様に炭素補助電極を使用した。その要点を第1表に示した。

第1表 発光分光分析の条件

1. 分 光 器 …… 島津 QF 60 水晶分光写真器
2. 励 起 …… 炭素補助電極 (長さ 13 mm, 太さ 5 mm, 先端径 4 mm)
に試料溶液を吸収させ閃光法によって励起, 一次電圧 85V
3 A, 二次電圧公称 15,000V, 電極間隔 2 mm
3. ス リ ッ ト …… 0.025 mm
4. 集 光 …… 中間結像法
5. ハルトマン …… 2 及び 3
6. 予 備 放 電 …… 試料溶液吸収前に 2 分間放電
7. 露 出 …… 120秒
8. 乾 板 …… 富士分光分析用プロセス乾板
9. 現 像 …… FD31 3 分, 20°C 皿現像
10. 定 着 …… 停止液 30 秒, FFH 4 で 10 分
11. 水 洗 …… 流水で 40 分
12. 乾 燥 …… 自然乾燥

銅の各種濃度溶液, 及び分析試料 1g を精秤し水に溶解し 10 ml の水溶液にしたもの 0.1 ml 宛を炭素補助電極に吸収させ乾燥した。なお炭素補助電極は D.C 100V, 5 A で

2 分間予備放電後、2 分間放冷してから直ちに試料溶液を吸収させた。分割吸収発光法の場合は 0.2ml 宛吸収させ乾燥後、30 秒放電撮影した。ついで 0.05ml 宛両極に吸収させ 30 秒放電撮影、更に 0.05 ml 宛添加吸収後 60 秒、合計 120 秒間放電撮影した。なお、金属試料の場合は、試料 1 g を精秤し 6 N 硝酸 20 ml と水 20 ml に溶解、蒸発乾固後 10 ml の水溶液に調製し分析に供した。溶液の調製はすべて $20^{\circ} \pm 0.05^{\circ}\text{C}$ の水槽中で行った。

III 結果と考察

JIS 規格に規定されている試薬中の銅の許容量を第 2 表に示した。即ち、0.0005% から 0.2% の広範囲にわたっているが主として 0.001% から 0.005% 程度の許容量が検査の対象になる銅の濃度である。

第 2 表 JIS に於ける試薬中の銅の許容量と頻度

銅許容量, %	頻 度	銅許容量, %	頻 度
0.0005	2	0.015	1
0.0006	1	0.02	5
0.001	9	0.03	1
0.002	9	0.04	1
0.004	2	0.05	2
0.005	18	0.1	3
0.01	5	0.2	2

第 3 表 銅の含量と黒化度の関係 (単一発光法)

波長, Å	銅 の 濃 度 , %											
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.008	0.005	0.002	0.001	0.0005	0.0001	0.00005	0.00001
2135.97	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2148.97	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2179.39	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2189.62	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2192.26	+	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—	—
2199.75	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2210.25	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2218.10	+	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2227.77	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2228.86	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2230.08	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2242.61	++	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—
2246.99	++	++	+	+	+	±	±	—	—	—	—	—
2369.88	++	++	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—
3273.96	++++	++++	+++	+++	+++	++	++	+	+	±	—	—

単一発光法による銅の検出限度は第3表に示したように 0.002% 程度の銅の検出が限度である。実際の試料分析に際しては試料 1g を 10 ml に溶解するために、更にその 10 分の 1 の精度即ち固体試料中に含まれる銅の 0.02 % が検出限度である。但し 3273Å の永存線を使用すれば試料中の銅を 0.001 % まで検出できるが CN 帯の影響があり妨害元素の数も多く利用価値は余り高くないと考える。

そこで前報⁽³⁾に報告した分割吸収発光法を試みた。発光分光分析においては炭素補助電極に吸収された全試料が発光するのではなく電極先端の試料が気化し、本法では閃光発光法なので主としてイオン線が現われるが、長時間の発光では電極先端の試料が気化し減少しても、補助電極内部に吸収された試料の拡散上昇がおそく補給されにくいので、適当時間発光後、新たに試料溶液を補助電極に添加し継続発光撮影を行うならば検出感度が高くなるように思われ、銅についても採用し検討してみた。

分割吸収発光法による銅の濃度とスペクトル線の黒化度の関係を第4表に示した。なお、黒化度の記号については前報⁽³⁾の第3表を参照されたい。

第4表 銅の含量と黒化度の関係（分割吸収法）

波長, Å	銅 の 濃 度, %								
	0.01	0.005	0.002	0.001	0.0005	0.0001	0.00001	0.000005	0.000001
2135.97	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2148.97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2179.39	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2189.62	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2192.26	+	±	±	—	—	—	—	—	—
2199.75	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2210.25	±	±	—	—	—	—	—	—	—
2218.10	+	±	±	—	—	—	—	—	—
2227.77	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2228.86	±	—	—	—	—	—	—	—	—
2230.08	+	±	±	—	—	—	—	—	—
2242.61	+	+	+	±	—	—	—	—	—
2245.99	+	+	+	±	±	—	—	—	—
2369.88	+	+	+	±	—	—	—	—	—
3273.96	+++	++	++	+	+	+	±	±	—

分割吸収法によれば溶液中の銅の 0.0005% 迄が検出され、固体試料の場合には 0.005 % の検出が可能であった。また 3273Å の永存線を使用する時は溶液について 0.000005 %, 固体試料では 0.00005% まで検出することが知れ本研究の目的を充分達することが出来た。

次いで市販試薬について、実際に不純物として含まれる銅の定量と試薬の級別判定を行ってみた。発光法は分割吸収法によった。その結果を第5表に示した。

第 5 表 市販試薬の級別判定（分割吸収法）

判 定 線		試 薬																			
波長, Å	検出限度 (試料中濃度), %	スルファ ミン液	ブドー 糖	乳糖	CoCl ₂	Co (NO ₃) ₂	Ag ₂ SO ₄	Ag NO ₃	CdAc ₂	CdSO ₄	Fe Cl ₃	Ni SO ₄	メチレン 青	Pb (NO ₃) ₂	鉄 明バン	FeCl ₂	Fe ₂ (SO ₄) ₃	再結晶 CdSO ₄	Zn	Ni	Mg
2135.97	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2179.39	0.1	—	—	—	+	±	—	—	—	—	—	++	—	—	—	—	—	—	—	++	—
2189.62	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	—	±	—	—	—	—	—	—	—
2192.26	0.02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	++	—	±	—	+	+	—	—	++	—
2199.75	0.1	—	—	—	—	—	±	—	—	—	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2210.25	0.05	—	—	—	+	±	—	—	—	—	—	++	—	—	—	—	—	—	—	++	—
2218.10	0.02	—	—	—	±	±	—	—	—	—	++	+	—	±	—	++	++	—	—	+	—
2227.77	0.1	—	—	—	+	+	—	—	—	—	±	±	—	—	+	—	—	—	—	—	—
2228.86	0.1	—	—	—	±	±	—	—	—	—	++	—	—	—	+	++	++	—	—	—	—
2230.08	0.02	—	—	—	±	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	±
2242.61	0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	±	—	++	—	—	—	—	—	—	—	+	—
2245.99	0.005	—	—	—	±	±	—	—	±	±	+	++	—	++	+	+	+	±	—	++	±
2369.88	0.01	—	—	—	+	±	—	—	—	±	++	—	—	—	+++	+	+	—	—	—	—
3273.96	0.00005	+	±	±	+	+	—	±	++	++	++	±	±	±	±	+	±	+	+	++	++
JIS	許容量, %	—	0.005	0.002	0.01	0.005	0.002	0.0005	0.005	0.005	0.01	0.02	0.015	0.01	0.004	0.01	0.01	0.005	0.005	0.02	0.02
	級 別	—	特*1	1	1	特	特	特	1	1	1	1	特	特	1	1	1	1	特	特	1
合 否 判 定		—	合*2	合	合	合	合	合	合	否	合	合	合	合	合	合	合	合	合	合	合

* 1. 特は特級試薬, 1 は一級試薬を示す。

* 2. 合はそれぞれの JIS 規格に合格, 否は不合格を示す。

第5表よりわかるように多くの妨害線が認められるがスペクトル線を選択すれば級別判定が可能であった。JIS規格には規定されていないがスルファミン注射液についても同一条件で発光分光分析を行ったところ0.005%以下、ブドー糖注射液も同様に0.005%以下であった。乳糖は旧規格では銅の含有量が0.002%以下(濃度はすべて銅の含量を示す。以下省略)となっているが2246Åが－であり3273Åが±なので0.00005%以下、従って1級と判定した。

塩化コバルトはJIS規格では限度内となっているが2246Åが±であるから0.005%程度と考えられ1級として合格、硝酸コバルトの特級は0.005%以下となっているが2246Åが±であるから0.005%で規格一杯で合格と判定した。硫酸銀の特級は0.002%以下と規定されているが2246Åが－であり3273Åが±であるから特級と判定、硝酸銀も3273Åが±であり0.0005%なので特級と判定した。酢酸カドミウムは0.0005%の銅含有を認めたがJISの1級は0.005%以下と規定されているので規格一杯で合格、硫酸カドミウムは2242Å, 2246Å及び2369Åが±であるから0.01%程度の銅を含有していることになり規格では1級品でも銅は0.005%以下であるから不合格と判定した。しかしこれを一回再結晶を行って精製したところ第5表のように0.005%となり1級合格の純度になっていることが知れる。塩化第二鉄については妨害線が多いが2242Åが－なので1級と判定した。メチレン青は溶解度が小さいので1gを50mlの水溶液とし実験したが2246Åが－であり3273Åも±であるから0.0005%程度であり特級合格とした。硝酸鉛も妨害線が多く判定が困難であるが3273Åが±であるから0.0005%程度より銅を含有せず特級合格、鉄明バンは1級、塩化第一鉄も1級とそれぞれ判定した。硫酸第二鉄も0.01%以下なので1級、金属亜鉛は2246Åが－で0.005%以下なので特級と考えた。金属ニッケルの特級は0.02%以下と規定されているが2369Åが－であるから0.01%以下、従って特級と判定した。金属マグネシウムの1級は0.02%以下と規定されているが2242Å, 2369Åがともに－であり、2246Åが±であるから0.005%程度、従って1級と判定。ただし、金属マグネシウムは硝酸で処理すると硝酸マグネシウムの濃度が本法によって処理した場合、溶解度附近になるので塩酸で処理する方法が実験し易かった。

以上の事実から試薬中に共存する微量銅の迅速定量と試薬のJIS規格級別判定を迅速に行えることが知れた。ついで共存元素の影響によりスペクトル線強度が変化しないかを検討するため、各種試薬に予めJIS規格で規定されている許容量の銅を添加し、銅イオンが単独に存在する場合と各スペクトル線強度を比較検討してみた。

その結果を第6表に示した。第6表を第5表と比較すると明らかなように添加した銅の量に応じそれぞれ期待されるようなスペクトル線が析出しているので、共存元素による妨害作用は認められなかった。

また前報⁽³⁾では試薬中の微量鉛について検討したので、本報で検討した試薬の中でJIS規格に鉛の許容量も規定されている酢酸鉛、硫酸ニッケル及び金属亜鉛について鉛の含量についても検討してみた。これらの試薬の特級は鉛の許容量が0.005%以下と規定されているが前報で報告したように0.005%の鉛が存在する場合には分割吸収法の場合は鉛の2614Åと2833Åが±でその他の鉛の永存線は－になる。上記の3つの試薬はいずれもこれらの線が－であるから鉛の含量についてはいずれも特級と判定した。

第 6 表 試薬へ許容量の銅を添加した場合

判 定 線		試 薬														
波長, Å	検出限度 (試料中 濃度, %)	スルファ ミン液	ブドー糖	乳 糖	CoCl ₂	Co (NO ₃) ₂	CdAc ₂	FeCl ₃	FeCl ₂	Fe ₂ (SO ₄) ₃	*1 メチレン 青	Ag ₂ SO ₄	NiSO ₄	Zn	Ni	Mg
2135.97	0.1	—	—	—	—	—	±	±	—	—	—	—	—	—	±	—
2179.39	0.1	—	—	—	+	±	—	—	—	—	—	—	++	—	++	—
2189.62	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	—	±	—
2192.26	0.02	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	±	++	—	++	—
2199.75	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
2210.25	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	++	—	++	—
2218.10	0.02	—	—	—	±	—	+	+	+	+	—	—	+	—	+	—
2227.77	0.1	—	—	—	—	±	±	+	+	+	—	—	±	—	±	—
2228.86	0.1	—	—	—	—	—	±	+	+	+	—	—	—	—	±	—
2230.08	0.02	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	+	±
2242.61	0.01	—	—	—	±	±	±	±	±	±	—	±	+	—	+	±
2246.99	0.005	±	±	±	+	±	+	++	++	++	±	±	++	±	++	±
2369.88	0.01	—	—	—	+	±	±	±	±	±	—	±	±	—	±	—
3273.96	0.00005	+	+	+	+	+	+++	+	+	+	++	++	++	+	++	++
JIS 許 容 量, %		(0.005)	0.005	0.002	0.01	0.05	0.005	0.01	0.01	0.01	0.01	0.002	0.02	0.005	0.1	0.02

* 1. 試料 1g を 50ml の溶液として実験に使用

以上の実験結果から、第4表を使用することにより試料溶液中の銅を0.00005%から0.1%の広範囲に渡って迅速に定量し試薬の級別判定を行うことができる。更に低濃度の銅の定量は3247.54Åの永存線を利用することにより可能と思われ、同線は $10^{-7}\%$ でも±程度に認められた。しかし妨害元素も多数考えられ利用は相当制限されると思われる。

本法により、試薬中の微量銅の分析を行う場合に、使用する判定線を妨害する元素についても検討した。その結果を第7表に示した。銅の判定線は一般に低波長領域にあるので分離精度が高く、±1Å程度の線は分離確認できるので各線について±1Å以内に永存線をだす元素を妨害元素として第7表にあげた。

第7表 銅の判定線に対する妨害元素

波 長, Å	妨 害 元 素
2135.97	Ta, Yb, Rh, Fe, Zr, Mo, Co, Re, Ti, Pd, Zn, Si, W, Pt
2148.97	Yb, V, Ag, Os, Fe, Zr, W, Pd, Ir, Cd, Sn, Co
2179.37	W, Ta, Ni, Pd, Mo, Ni, Sb, Re, Ir, Fe, Co, Rh, Hf
2189.62	Mo, W, Re, Pr, Bi, Os, Yb, Fe, Co
2132.26	Pd, Ta, Nd, S, Yb, W, V, Zr, Ru, Pt, Fe, Al, Co, Re, W, Ni, Ir, Si, Ag, Cr, Mo, Mn, Lu
2218.10	Re, Si, Co, Ir, Ru, Os, V, Ti, W, Pd, Pr, Pb, Si, Zr, Ga, Mo, Ag, Ta, Ni, Fe, U, Pt, Lu, K, Rd
2227.77	Ir, Pd, V, Co, Ti, W, Zn, Ag, U, Pt, Os, Sm, Fe, Au, Cs, Si, Hf, Co, Ir, As, Re, Nd, Mn, Bi, Cr, Ce, Ta, Yb, Ru, In, Mo, Se
2230.08	Mo, W, Ir, Ni, Ti, Zr, Re, Ru, La, In, Rh, U, Bi, Mo, Ta, Co, Pd, V, Pr, Cd, Os, Hg, Mn, Zn
2242.61	Cr, Fe, Pd, Os, W, V, Ag, K, U, Sn, Re, Co, Ru, Ni, P, Hf, Pd, Yt, Al, Ta, Au, Ir, Pb, Ge, Cd, Rh, Nd, In
2246.99	Cr, Co, Hg, Fe, Os, W, Ir, Pt, V, Re, Pd, Ni, Mo, U, Ge, Sb, Cd, Pb, Bi, Au, Nd, Rh, Sm, K
2369.88	W, V, Re, As, Ta, Co, Os, Ir, W, Rh, Os, Fe, La, Zr, Mo, Cr, K, Al, Ru, Yt, Nd, B, Ta, Ra, Yb, Au, Ti, Ni, Bi, Lu, Pd, Th
3273.96	Ta, Ni, Ce, Er, Ru, Ca, Be, Mo, Fe, Ag, Th, Na, Ti, In, Sb, Co, Au, V, Os, Pt, Zr, U, Mn, Nd

IV 結 言

一連の本研究は機器分析法により試薬中の微量不純物の含量を迅速に定量し、試薬の級別迅速判定法について検討しているが本研究では発光分光分析法により試薬中の微量銅を0.00005%から0.1%の広範囲にわたって迅速に半定量することができた。実験条件は、既に報告した微量鉄及び鉛の場合と同様なので、ただ一回の分析操作により試薬中に含まれるこれら多数の微量成分を迅速に半定量し、試薬の級別判定を迅速に行うことができる。

本法は一定条件で発光分光分析を行い、それぞれの判定線析出の有無とその黒化度から銅の迅速定量を行うものであり、第3、第4表を用いることにより、標準溶液や、検量線

の作成などが不要になり，かなりの簡易迅速性をもって目的を達することができる。

また本法により市販試薬について不純物を分析し試薬の級別判定を試みたところ市販試薬中には JIS 規格不合格品が存在することを認めた。

ひきつづき試薬中の微量カルシウム，亜鉛などについても検討を行い一連の本研究を完成したいと考えている。

・本研究を行うにあたりご指導を頂いた東北大学工学部加藤多喜雄教授，実験に協力された大泉誠三氏，斎藤浩氏に謝意を表する。また研究費は文部省科学研究費によったことを記して深謝する。

(1956年6月日本化学会，日本分析化学会合同支部常会で講演)

引用文献

- (1) 油川 博，大沢俊行，山形大学紀要（工学） **6** 117 （1960）
- (2) 大沢俊行，真板邦次，山形大学紀要（工学） **7** 633 （1963）
- (3) 大沢俊行，真板邦次，山形大学紀要（工学） **8** 15 （1964）

Semiquantitative Spectrographic Method for
Analysis of Copper in Chemical Reagents.
Studies on the Rapid Methods for the
Japanese Industrial Standard IV

Toshiyuki OSAWA
Kunitsugu MAITA

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering

There are lots of methods for the purifications of chemical reagents. The maximum allowable quantities and analytical procedures for various impurities in chemical reagents are prescribed in the Japanese Industrial Standard (JIS), respectively.

It is not so easy, however, to determine a large number of impurities in a limited time by an ordinary analytical procedures

In the previous reports, the rapid semiquantitative spectrographic procedures were progressed for the determinations of microquantities of iron and lead in the various chemical reagents which are on the market.

In the present report, copper was checked as an impurity in the chemical reagents.

For the spectrographic determination of microquantity of copper in chemical reagents, the samples were dissolved in water. Metallic samples were treated with a diluted nitric acid and dissolved in water. The solution prepared was added to the carbon electrode as a supporting electrode. The electrodes were excited by the spark method. The addition of the sample solution and the spectrographic excitation were repeated for three times. The procedures above are the same as the previous report's.

For the rapid semiquantitative spectrographic determination of copper, the suitable wave lengths of copper were 3273.96\AA , 2246.99\AA and 2369.88\AA , etc.

It was also investigated that the simultaneous determinations of copper and lead in chemical reagents, and the foreign substances for the described method.